

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka dilakukan untuk mengetahui perbandingan dari penelitian – penelitian terdahulu yang telah dilakukan dengan penelitian sekarang yang dilakukan.

2.2 Penelitian Terhadulu

Helia dkk (2017) dalam penelitiannya menjelaskan mengenai pengendalian kualitas produksi kantong semen dengan menggunakan tujuh alat pengendalian kualitas (*seven quality control tools*) di PT XYZ plant Cirebon. Hal ini dilakukan karena terdapat *reject* melebihi target yang ditetapkan. Jenis cacat yang dominan dari hasil penelitian ini adalah bottom gagal dengan jumlah persentase 60%. Faktor-faktor penyebab dari cacat bottom gagal adalah dari sisi manusia, sisi material, sisi lingkungan, sisi metode, serta faktor penyebab utama adalah dari alat atau mesin, yaitu kurangnya perawatan, mesin tua, dan kurang presisi. Saran untuk perbaikan adalah melakukan *maintenance* secara rutin, melakukan pengecekan dan pembersihan tempat lem pada mesin, melakukan pemeliharaan lingkungan kerja dan melakukan training kepada pegawai produksi.

Iswandi (2016) dalam penelitiannya menjelaskan mengenai pengendalian kualitas dari produk tempe dengan menggunakan metode *seven tools*. Berdasarkan hasil perhitungan dan analisa data 20 kali pengamatan menggunakan peta kendali, maka dapat disimpulkan bahwa nilai garis tengah (*central line*) adalah 3, nilai Batas Kontrol Atas (BKA) adalah 5.6, dan nilai Batas Kontrol Bawah (BKB) adalah 0.32. Dari hasil perhitungan tersebut maka dapat diketahui tidak adanya variasi proses yang berada diluar batas pengendalian (*Out of Control*) atau proses masih berada dalam batas pengendalian (*In Control*). Keadaan lingkungan juga menentukan jumlah produk cacat pada produksi tempe.

Muhandri dkk (2019) dalam penelitiannya menjelaskan mengenai mutu *roundness* Bakso Unyil yang diproduksi oleh PT X. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab rendahnya mutu *roundness* Bakso Unyil dan menemukan solusinya. Sampel yang digunakan sebanyak 20 buah bakso dari masing-masing *batch* sebanyak 3 *batch* atau sejumlah total 60 sampel. Implementasi alternatif perbaikan yang telah dilakukan yaitu penyesuaian jumlah adonan pada kualiti *mixing*, pemasangan alat pengukur suhu di bak pemanasan awal, standarisasi penggunaan es, perbaikan teknik pencampuran fosfat dan garam, penghilangan penggunaan baking powder, dan pergantian jenis pisau di kualiti *mixing*

Mohammad (2020) dalam penelitiannya menjelaskan mengenai tingkat kualitas produk dan menentukan faktor-faktor yang menjadi penyebab dari kualitas dari sebuah produk PT Candrabuaya Surya Semesta yang merupakan perusahaan dalam bidang catering dan roti di cabang kota Jepara. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan peta kendali P dan *seven tools*. Terdapat dua cacat utama dalam proses produksi roti basah manis yaitu adonan tidak mengembang dan pembakaran tidak sempurna. Dari kedua cacat tersebut, cacat adonan tidak mengembang menjadi usulan prioritas dalam perbaikan yang harus dilakukan oleh perusahaan. Faktor umum yang menjadi penyebab kecacatan tersebut adalah faktor metode dalam proses produksi, peralatan yang digunakan, faktor kehandalan manusia, dan material/bahan baku yang digunakan.

Saputra (2021) dalam penelitiannya menjelaskan mengenai penyebab *defect* ban ring 20 pada CV.Citra Buana Mandiri sebagai satu perusahaan jasa yang bergerak pada bidang vulkanisir ban bekas yang diolah menjadi ban baru. Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode *seven tools* tersebut *defect* pada ban rin 20 disebabkan oleh faktor eksternal dan internal perusahaan. Adapun, faktor-faktor yang menyebabkan *defect* ban 1000 ring 20 adalah faktor manusia, mesin, bahan baku, lingkungan dan metode. Berdasarkan hasil analisis proporsi *defect* dalam produk ban 1000 ring 20 tersebut masih dalam batas kendali namun berdasarkan *standart* toleransi perusahaan persentase *defect* yang ada masih berada di luar *standart* yang telah di tetapkan yaitu sebanyak 1%

Maulida (2018) dalam penelitiannya menjelaskan mengenai pengendalian kualitas produk pada CV. Cavra Perkasa yang merupakan perusahaan yang bergerak dibidang industri barang-barang bangunan yang terbuat dari kayu guna

mengurangi produk cacat pada perusahaan. Hasil produksi perusahaan ini berupa lantai kayu, *woodwork* for bahan bangunan (E4E / E2E), pegangan tangan, tangga (putar), kusen pintu, dan lantai dengan decking. Alat kontrol kualitas yang digunakan dalam penelitian ini berupa lembar cek, histogram, diagram kendali, diagram pareto, diagram sebab akibat, dan diagram pencar. Berdasarkan hasil analisis tersebut terdapat tiga jenis kerusakan yang terjadi pada pembubutan produk kayu olahan yaitu: Kerusakan Bermata / Berlubang, Patah Tengah, dan Berjamur. Kerusakan terbesar adalah bermata /kerusakan berlubang dengan persentase kerusakan total 47,19%, kecacatan produk kayu di *wood ruptur* tengah sebesar 30,55% dan nilai kecacatan hasil terendah sebesar 22,24%. Sehingga totalnya persentase kerusakan adalah 13481.

Suparjo (2019) dalam penelitiannya menjelaskan mengenai pengendalian kualitas pada PT XXX untuk salah satu produknya yaitu deck long. Pengendalian kualitas menggunakan metode *seven tools* untuk meningkatkan kualitas produk dengan memberikan ide perbaikan terkait permasalahan yang menyebabkan kualitas produk *deck long* cacat atau tidak sesuai dengan standard perusahaan. Berdasarkan hasil analisis dengan metode *seven tools* diketahui terdapat 3 jenis cacat yang muncul yaitu tidak rapat, tidak rata, dan tidak sama. Sedangkan jenis cacat yang paling dominan muncul adalah tidak rapat sebanyak 177 unit dengan persentase 49,86% dari keseluruhan jumlah cacat.

2.3 Penelitian Sekarang

Penelitian yang akan dilakukan adalah pengendalian kualitas menggunakan *seven tools* pada *mill Temper Pass Mill* (TPM). Tujuan dari pengendalian tersebut adalah untuk menganalisis *defect* apa saja yang sering terjadi dan penyebab dari *defect* yang sering terjadinya tersebut serta memberikan usulan perbaikan. Penganalisisan dilakukan dengan menggunakan data produksi dan jumlah *defect* di PT. Krakatau Steel pada tahun 2020.

2.4 Landasan Teori

Landasan teori digunakan untuk mendukung, menyempurnakan, dan mengembangkan secara rinci penelitian dari peneliti. Konsep dasar dan metode-metode kerja yang menunjang dalam pengendalian kualitas seperti konsep dasar kualitas, pengertian pengendalian kualitas secara luas, dan *seven tools*.

2.5 Teori Kualitas

Kualitas adalah sesuatu yang bergantung pada kondisi yang berkaitan atau bersifat relatif. Menurut pandangan secara objektif menyatakan bahwa Kualitas merupakan sesuatu yang berhubungan dengan keserasian terhadap penggunaan produk (*fitness for use*). Jika Produk tersebut memiliki kesesuaian penggunaan bagi konsumen, maka bisa dikatakan produk tersebut berkualitas. Pendapat lain menyebutkan definisi kualitas merupakan jasa dan barang yang dapat meningkatkan status pemakaian (*measure of utility and usefulness*).

Definisi kualitas akan memiliki perbedaan pada tiap individu pada waktu tertentu dimana kinerja (*performance*), keandalan (*reliability*), kemampuannya (*availability*), karakteristik, dan kemudahan pemeliharannya (*maintainability*) dapat diukur (Juran, 1999).

Penampilan, ketahanan, keandalan, waktu yang tepat, kemurniannya, integritasnya individualitasnya, atau kombinasi dari berbagai faktor utama merupakan hal-hal yang berkaitan dengan kualitas dari barang dan jasa tersebut

Menurut Nasutin (2005) terdapat beberapa definisi kualitas dan memiliki beberapa persamaan, yaitu:

1. Suatu usaha untuk memenuhi atau melebihi harapan dari pelanggan merupakan cakupan dari kualitas.
2. Lingkungan, proses, produk, dan tenaga kerja merupakan cakupan dari kualitas.
3. Kualitas adalah keadaan yang selalu mengalami perubahan (sesuatu yang dipandang berkualitas saat ini belum tentu akan tetap dipandang berkualitas pada waktu yang akan datang)

2.5.1 Pengertian Pengendalian Kualitas

Menurut Gasperz (2005), pengendalian merupakan aktivitas untuk melakukan pemantauan kegiatan dan meyakinkan kinerja sesungguhnya yang dikerjakan sudah sesuai dengan yang rancangan yang dibuat. Menurut Assauri (1998) definisi pengendalian kualitas dalam arti meluas adalah suatu kegiatan melakukan pengawasan mutu dalam usaha untuk mempertahankan kualitas atau mutu hasil produksi untuk mencapai standar produk yang ditetapkan kebijakan perusahaan. Menurut Gazperz (2005), kegiatan operasional untuk melakukan pemenuhan standar kualitas yang berhubungan dengan pemeliharaan, usaha-usaha pengembangan dan perbaikan kualitas yang mengikutsertakan berbagai aspek

dalam organisasi agar dapat menjadi pemuasan permintaan konsumen dengan produksi dan pelayanan yang paling ekonomis.

Pengendalian kualitas penting untuk dilaksanakan agar mampu memproduksi suatu jasa dan barang yang sesuai standar pada perusahaan dan dirancang, melakukan perbaikan kualitas produk jika produk tersebut belum sesuai standar perusahaan. Jika tidak dilakukan pengendalian kualitas produk, maka akan memungkinkan timbulnya kerugian yang besar bagi perusahaan, perbaikan tidak bisa dilakukan karena adanya penyimpangan-penyimpangan yang tidak diketahui dan akhirnya penyimpangan tersebut akan berkelanjutan. Sebaliknya, apabila pengendalian kualitas dilaksanakan dengan baik, maka ketika terjadi penyimpangan dapat langsung ditangani dan dapat digunakan untuk bahan evaluasi terhadap proses produksi dimasa mendatang. Dengan demikian, proses produksi dengan memperhatikan kualitas produk dapat memberikan hasil produk yang berkualitas terbebas dari kecacatan dan kerusakan, dan membuat harga lebih bersaing.

Berdasarkan tujuan-tujuan pengendalian kualitas yang telah diuraikan diatas maka pengendalian kualitas memiliki tujuan utama untuk memperoleh jaminan kualitas hasil produksi berupa jasa atau barang sesuai standar kualitas perusahaan yang sudah ditentukan untuk meminimalisir biaya-biaya yang dikeluarkan.

2.5.2 Tujuan Pengendalian Kualitas

Berikut ini beberapa tujuan pengendalian kualitas menurut Assauri (1998):

1. Suatu upaya untuk mencapai standar kualitas yang telah ditetapkan terhadap barang hasil produksi
2. Suatu upaya untuk meminimasi biaya inspeksi
3. Suatu upaya untuk meminmasi biaya desain
4. Suatu upaya untuk meminimasi biaya produksi

2.5.3 Faktor- Faktor Pengendalian Kualitas

Berikut ini beberapa faktor pengendalian kualitas menurut Montgomery (2012)

1. Penyesuaian kemampuan suatu proses terhadap batasan yang hendak dicapai perlu dilakukan penyesuaian. Jika melakukan pengendalian pada proses dalam batasan yang tidak sesuai kemampuan proses, maka hal tersebut tidak ada gunanya.
2. Spesifikasi hasil produksi harus dapat berlaku dan perlu dilakukan peninjauan

dari beberapa aspek seperti segi kemampuan proses dan kebutuhan konsumen yang hendak dicapai.

3. Salah satu metode pengendalian proses adalah mengurangi produk yang dibawah standar atau tidak sesuai standar. Tingkat pengendalian kualitas sesuai dengan banyaknya produk yang tidak sesuai dengan standar atau dibawah standar yang sudah ditentukan sebelumnya.
4. Tingkat pengendalian kualitas dalam menghasilkan produk dipengaruhi oleh biaya kualitas. Biaya kualitas memiliki hubungan yang positif dengan hasil produksi atau produk berkualitas.

2.5.4 Tahapan Pengendalian Kualitas

Berikut ini tahapan pengendalian kualitas menurut Prawirosentono (2007):

1. Menentukan standar kualitas dari bahan baku
2. Menentukan standar kualitas dari proses produksi seperti mesin dan tenaga kerja
3. Menentukan standar kualitas dari barang setengah jadi
4. Menentukan standar kualitas dari barang jadi
5. Menentukan standar administrasi
6. Menentukan standar pengepakan dan pengiriman produk akhir sampai ke tangan konsumen

Cakupan pengendalian kualitas yang cukup luas sehingga pengaruh kualitas perlu diperhatikan dengan baik. Berikut ini tahapan ha-hal pengawasan atau pengendalian kualitas pada perusahaan jenis manufaktur menurut Prawirosentono (2007):

1. Melakukan pemeriksaan dan pengawasan kualitas bahan mentah seperti bahan baku utama dan bahan baku pembantu dan kualitas produk jadi sesuai dengan pola standar jumlah beserta komposisinya.
2. Melakukan pemeriksaan produk setengah jadi dan produk barang jadi untuk memberi gambaran proses produksi
3. Melakukan pemeriksaan dengan analisis fakta yang mungkin terjadi terhadap proses pengepakan dan pengiriman barang ke konsumen
4. Melakukan pengawasan standar kebutuhan mesin, tenaga kerja dan fasilitas. Jika terdapat penyimpangan, maka akan dilakukan suatu koreksi supaya hasil produksi sesuai standar yang sudah ditentukan.

Menurut Assauri (1998), terdapat dua tingkatan langkah-langkah pengendalian dan pengawasan kualitas, yaitu:

a. Pengawasan Saat Proses atau Pengolahan

Pengawasan hanya dilakukan pada beberapa proses saja, dan menjadi tidak berguna apabila tidak dilanjutkan pengawasan beberapa proses yang lainnya. Pengawasan proses tersebut meliputi pengawasan material atau bahan baku yang akan digunakan pada proses produksi. Hal ini dilakukan dengan mengambil sampel produk dengan waktu yang sama, setelah itu dilakukan pengecekan statistik untuk mengetahui proses yang sudah dimulai tersebut sudah baik atau tidak. Ketika proses dimulai dengan tidak baik, maka proses selanjutnya memiliki kemungkinan tidak baik juga besar.

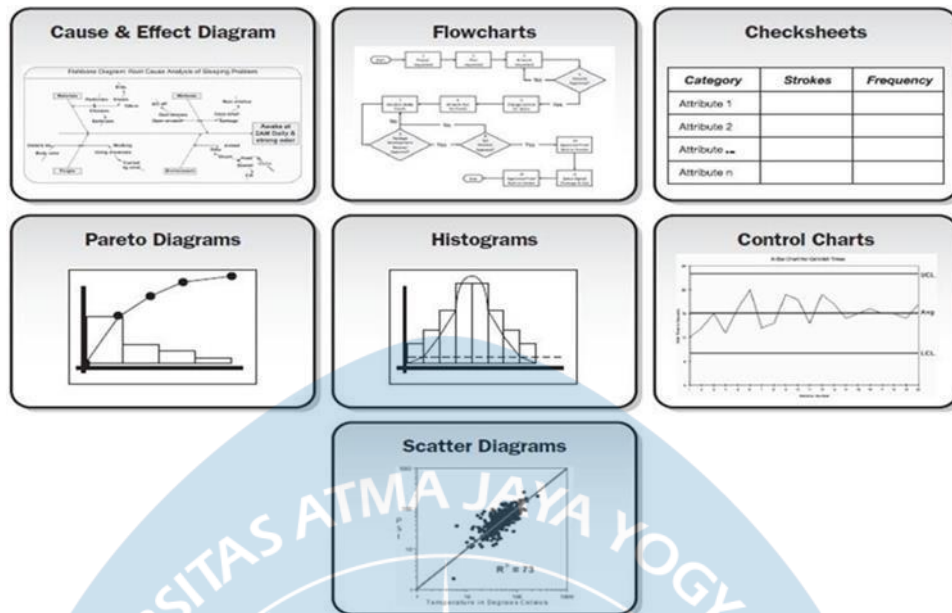
b. Pengawasan Atas Barang Hasil Akhir Produksi

Pengawasan kualitas yang sudah dilakukan pada tahapan proses tidak dapat menjamin hasil akhir produksi tersebut seluruhnya baik. Sehingga perlu memastikan hasil akhir tersebut cukup baik untuk meminimalisir kerusakan dengan pengawasan pada produk akhir.

2.5.5 Seven Tools

Seven Tools merupakan tujuh alat yang digunakan untuk memberikan solusi dari suatu permasalahan yang dihadapi oleh sebuah perusahaan.

Pengendalian kualitas dengan menggunakan *seven tools* yaitu alat untuk pengendalian kualitas. Menurut Heizer dan Render (2006), *seven tools* terdiri dari beberapa alat seperti lembar pemeriksaan atau *check sheet*, *histogram diagram*, *control chart*, *pareto diagram*, *fishbone diagram*, *scatter diagram*, dan *flowchart*. Alat bantu pengendalian kualitas tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Seven Tools

Sumber: <https://www.leansixsigmadefinition.com/glossary/seven-quality-tools/>

a. Lembar Pemeriksaan (*Check Sheet*)

Check sheet atau lembar pemeriksaan digunakan untuk mengumpulkan dan menganalisis data. Pada umumnya lembar pemeriksaan atau *check sheet* dalam bentuk tabel data-data seperti data jumlah produksi dan jenis-jenis cacat dan jumlahnya. *Check sheet* digunakan untuk mempermudah proses pengumpulan dan analisis data. Selain itu *check sheet* juga dapat digunakan untuk mengetahui frekuensi permasalahan dari jenis ataupun penyebab dan melakukan pengambilan keputusan untuk melakukan perbaikan pada analisis selanjutnya menggunakan data *checksheet* tersebut. Hal yang perlu dilakukan adalah melakukan pencatatan frekuensi karakteristik produk sesuai dengan kualitasnya. Data yang sudah dicatat tersebut digunakan untuk melakukan analisis masalah kualitas. Contoh tampilan *check sheet* dapat dilihat pada Gambar 2.2

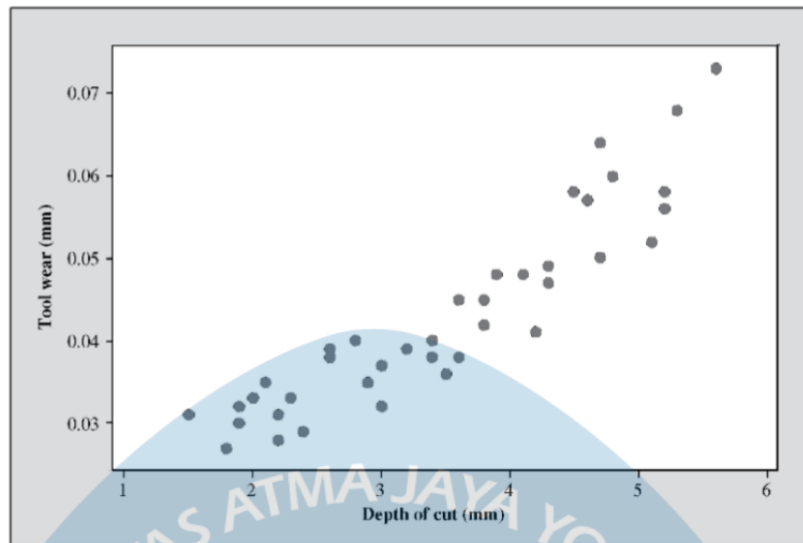
CHECK SHEET DEFECT DATA FOR 2002-2003 YTD																			
Part No.:	TAX-41																		
Location:	Bellevue																		
Study Date:	6/5/03																		
Analyst:	TCB																		
Defect	2002												2003					Total	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5		
Parts damaged		1		3	1	2		1		10	3		2	2	7	2		34	
Machining problems				3	3				1	8	3		8	3				29	
Supplied parts rusted				1	1		2	9										13	
Masking insufficient			3	6	4	3	1											17	
Misaligned weld		2																2	
Processing out of order		2													2			4	
Wrong part issued			1					2										3	
Unfinished fairing				3														3	
Adhesive failure					1					1			2		1	1		6	
Powdery alodine					1													1	
Paint out of limits							1							1				2	
Paint damaged by etching				1														1	
Film on parts						3		1	1									5	
Primer cans damaged								1										1	
Voids in casting									1	1								2	
Delaminated composite										2								2	
Incorrect dimensions											13	7	13	1		1	1	36	
Improper test procedure									1									1	
Salt spray failure													4		2			4	
TOTAL	4	5	14	12	5	9	9	6	10	14	20	7	29	7	7	6	2	166	

Gambar 2.2 Check Sheet

Sumber: Montgomery (2012)

b. Diagram Sebar (*Scatter Diagram*)

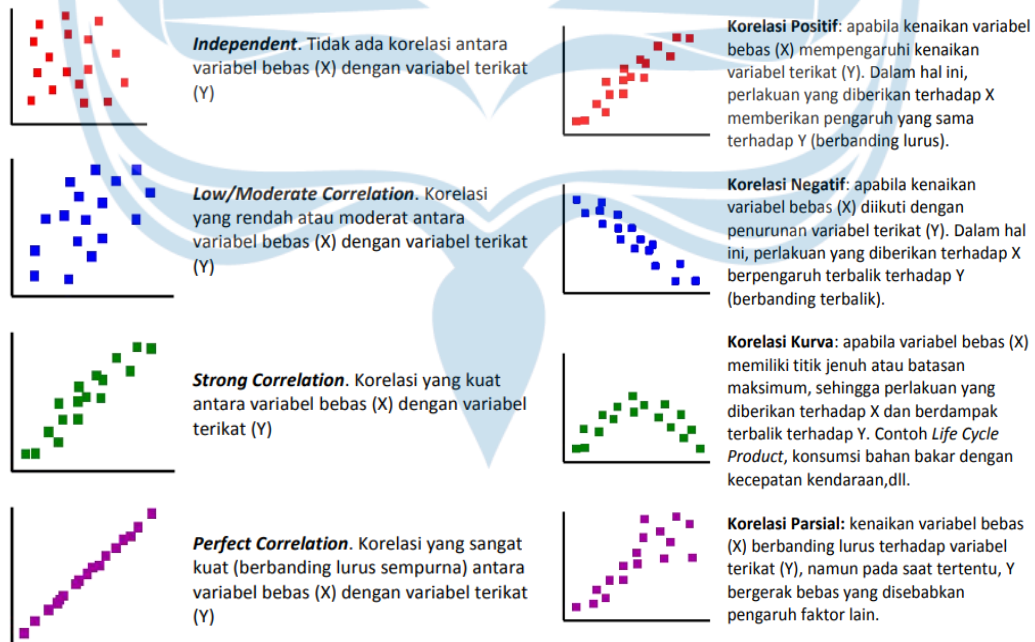
Scatter Diagram atau diagram sebar merupakan grafik yang menampilkan hubungan antara dua variabel seperti variabel kualitas produk dengan variabel faktor proses. Secara umum, *scatter diagram* digunakan sebagai alat interpretasi data untuk melakukan pengujian kekuatan hubungan antara dua variabel dan menentukan jenis hubungan kedua variabel tersebut seperti hubungan positif atau sejalan, negatif atau berlawanan, atau tidak ada hubungan diantara kedua. Kedua variabel pada diagram tersebut merupakan karakteristik yang kuat dan mempengaruhi. Contoh tampilan *scatter diagram* dapat dilihat pada Gambar 2.3



Gambar 2.3 Scatter Diagram

Sumber: Mitra (2016)

Berikut ini beberapa karakteristik *scatter diagram* yang dapat menjadi acuan untuk membuat kesimpulan berdasarkan tingkat keterkaitan atau correlation yang dapat dilihat pada Gambar 2.4

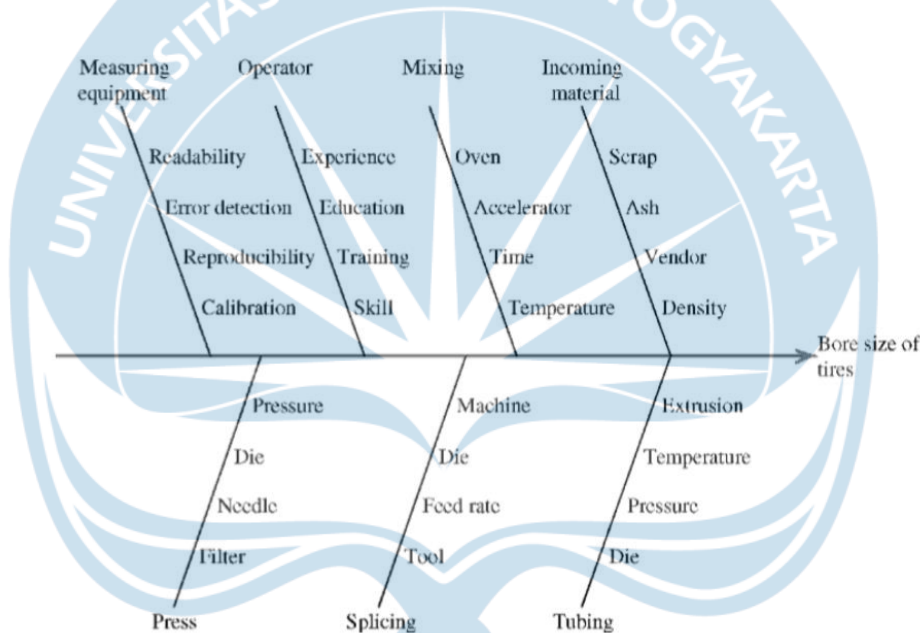


Gambar 2.4 Keterkaitan Scatter Diagram

Sumber: Duffy (2003)

c. Cause and Effect Diagram (Diagram Sebab dan Akibat)

Diagram sebab akibat disebut diagram tulang ikan atau *fishbone chart*. Petama kali diagram *fishbone* dikembangkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa yang merupakan seorang pakar kualitas Jepang, pada tahun 1950. Beliau mengembangkannya dengan menggunakan uraian grafis dari beberapa unsur proses untuk melakukan analisis sumber potensial dari penyimpangan proses. Diagram tersebut digunakan untuk menunjukan faktor utama yang memiliki pengaruh terhadap kualitas dan akibat pada masalah tersebut. Faktor yang lebih terperinci dan memiliki pengaruh terhadap faktor utama juga dapat dilihat pada panah- panah yang membentuk seperti tulang ikan. Contoh tampilan *fishbone* dapat dilihat pada Gambar 2.5



Gambar 2.5 Fishbone

Sumber: Mitra (2016)

Berikut in faktor-faktor penyebab:

1. Material atau Bahan Baku

Material yang dimaksud dalam hal ini adalah semua bahan yang membentuk produk yang dihasilkan ataupun komponen dan badan mesin dan peralatan yang digunakan. Jika kualitas atau mutu material yang digunakan tidak sesuai maka dapat menimbulkan permasalahan. Selain itu, dapat juga disebabkan dari kuantitas (jumlah persediaan) dan uniformity (keseragaman) material tersebut

2. Mesin

Mesin merupakan salah satu yang utama atau harus diperhatikan, terlebih jika

proses yang digunakan hampir keseluruhan menggunakan tenaga mesin. Potensi permasalahan dari mesin, peralatan atau infrastruktur antara lain disebabkan dari kelayakan mesin, kinerja/performance mesin, spesifikasi dan peruntukan mesin, dan umur mesin yang akan mempengaruhi beberapa hal tersebut.

3. Man atau Tenaga Kerja

Potensi permasalahan dari faktor manusia/pekerja, antara lain adalah: pengetahuan yang dimiliki, keterampilan, pengalaman, kekuatan fisik, dll. Kinerja dari tenaga kerja tersebut memiliki hubungan yang berbanding lurus dengan produktivitas kinerja dari tenaga kerja tersebut. Semakin baik kinerja dari tenaga kerja tersebut, maka akan semakin tinggi atau baik nilai produktivitasnya.

4. Metode

Metoda merupakan tata cara atau prosedur yang menjadi panduan bagi setiap individu dalam melaksanakan pekerjaan atau operasional mesin dan peralatan. Ketidaksesuaian metoda (bertentangan dengan metoda yang lain, copy paste tanpa penyesuaian, kadaluarsa, dll) merupakan potensi terjadinya penyimpangan dan permasalahan.

5. Lingkungan

Lingkungan tempat pekerja mempengaruhi kinerja dan Kesehatan pekerja. Beberapa hal tersebut yang berkaitan dengan lingkungan terdiri dari suhu ruang kerja, pencahayaan, kebisingan, bau, dan getaran yang ada di lingkungan tempat kerja tersebut.

Berikut ini beberapa kegunaan dari diagram sebab-akibat adalah:

1. Memudahkan untuk melakukan identifikasi akar penyebab dari masalah
2. Memudahkan untuk melakukan analisa kondisi untuk memperbaiki dan peningkatan kualitas.
3. Membangkitkan gagasan atau ide dalam mencari solusi permasalahan
4. Memudahkan untuk mengetahui fakta-fakta yang berkaitan dengan proses
5. Meminimasi kondisi terjadinya ketidaksesuaian produk dengan keluhan pelanggan
6. Memudahkan untuk menentukan standar operasi saat ini dan mendatang
7. Memudahkan untuk merencanakan tindakan perbaikan

Berikut ini langkah-langkah membuat diagram sebab dan akibat:

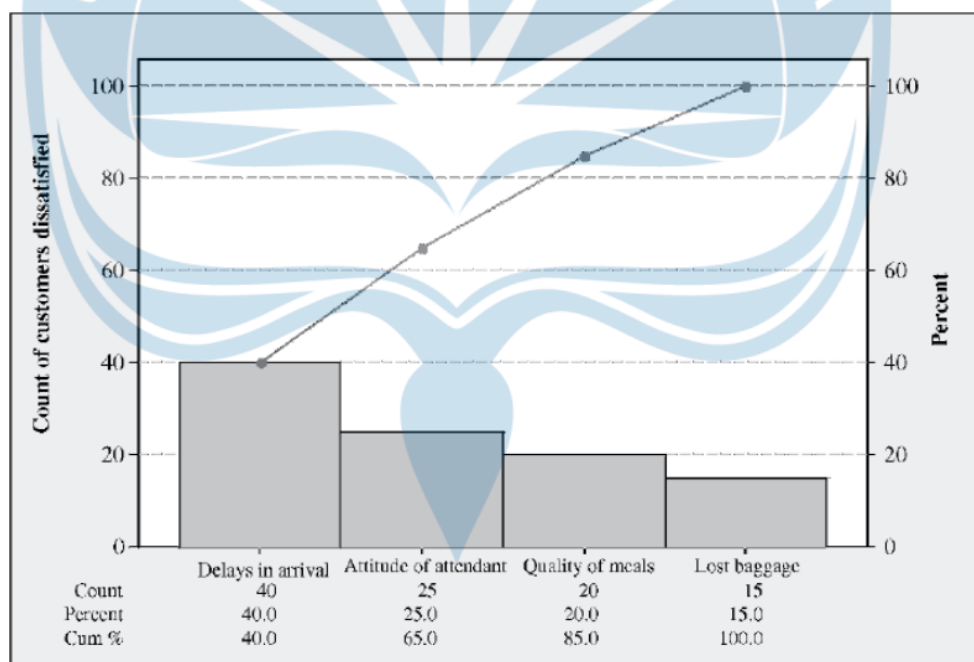
1. Melakukan identifikasi masalah utama
2. Menuliskan masalah utama dibagian kanan diagram sebagai kepala ikan
3. Mengidentifikasi penyebab mayor dan meletakkan penyebab mayor tersebut

pada diagram bagian utama

4. Mengidentifikasi penyebab minor dan meletakkan penyebab minor pada Bagian penyebab mayor.
5. Setelah dilakukan seluruh tahapan, diagram sudah selesai. Tahapan selanjutnya adalah melakukan evaluasi untuk mengetahui penyebab dari masalah utama tersebut

d. Diagram Pareto (*Pareto Analysis*)

Diagram pareto merupakan sebuah diagram berbentuk balok dan grafik berupa baris yang mengilustrasikan perbandingan masing-masing jenis data secara menyeluruh. Melalui diagram pareto tersebut dapat tergambarkan masalah mana yang menonjol sehingga dapat memprioritaskan masalah mana yang terlebih dahulu diselesaikan. Diagram pareto berfungsi untuk mengidentifikasi masalah mulai dari yang paling besar atau sering terjadi ke masalah yang paling kecil atau jarang terjadi, untuk menanganinya mulai dari terbesar. Contoh tampilan diagram pareto dapat dilihat pada Gambar 2.6



Gambar 2.6 Diagram Pareto

Sumber: Mitra (2016)

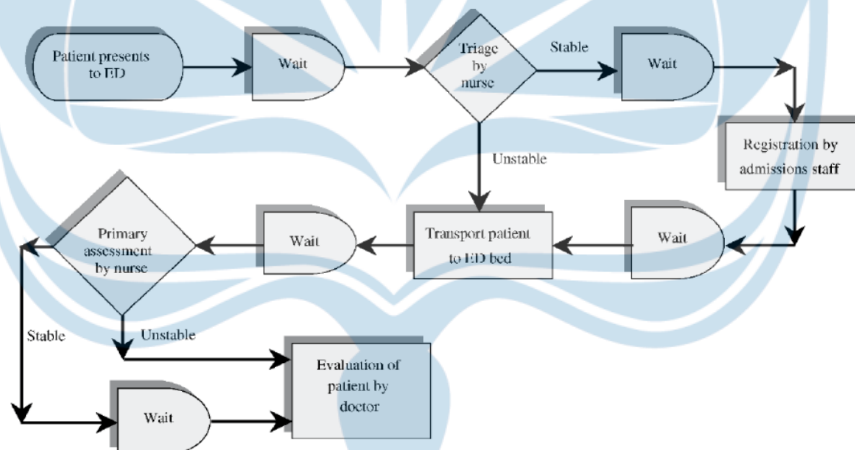
Berikut ini langkah-langkah dalam membuat Diagram Pareto:

1. Tentukan klasifikasi data. Data-data tersebut terdiri dari masalah dan penyebab jenis ketidaksesuaian contohnya jumlah *defect* dari suatu proses produksi.

2. Tentukan satuan yang digunakan untuk membuat urutan karakteristik tersebut, misalnya rupiah, frekuensi, ton, dan unit.
3. Kumpulkan data sesuai dengan interval waktu yang telah ditentukan.
4. Rangkum data dan susun rangking kategori data tersebut dari yang terbesar hingga yang terkecil.
5. Hitung frekuensi kumulatif atau persentase kumulatif yang digunakan.
6. Gambar diagram batang yang menunjukkan tingkat kepentingan relatif masing-masing masalah.
7. Identifikasi beberapa hal yang penting untuk mendapat perhatian.

e. Diagram Alir / Diagram Proses (*Proses Flowchart*)

Sebuah sistem atau proses yang digambarkan dalam kotak dan garis sebagai penghubung disebut dengan Diagram Alir. Diagram Proses terlihat sederhana, akan tetapi diagram ini merupakan alat yang paling sesuai untuk memahami langkah-langkah proses produksi ataupun proses yang lainnya. Contoh tampilan *diagram flowchart* dapat dilihat pada Gambar 2.7



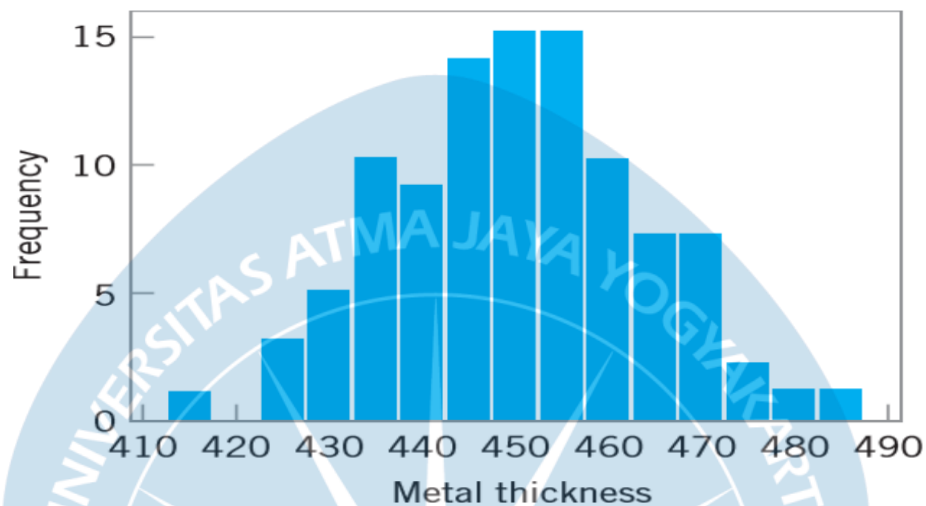
Gambar 2.7 Diagram Flowchart

Sumber: Mitra (2016)

f. Histogram

Histogram merupakan suatu alat bantu yang digunakan untuk penentuan variasi dalam sebuah proses. Bentuk histogram pada umumnya adalah diagram batang yang berisikan data berdasarkan ukurannya atau distribusi frekuensi. Pada umumnya histogram memiliki bentuk normal atau dapat juga berbentuk seperti lonceng yang menunjukkan banyak data yang terdapat pada nilai rata-ratanya. Data yang tidak berada pada nilai rata-rata yang ditunjukkan pada bentuk

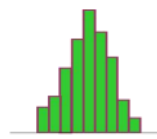
histogram tidak simetris atau miring, namun sebagian besar datanya ada pada batas atas atau bawah. Histogram menggambarkan berupa karakteristik dari data yang dikelompokkan menjadi kelas-kelas. Contoh tampilan histogram tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.8



Gambar 2.8 Histogram

Sumber: Montgomery (2012)

Berdasarkan jenis histogram tersebut terdiri dari beberapa jenis seperti Normal Type, *Isolated Peak Type* (Tipe Puncak Terpisah), dan jenis lainnya yang dapat dilihat pada Gambar 2.9



Normal Type (Tipe Normal/Simetris/ Lonceng):

Nilai rata-rata *histogram* terletak di tengah *range* data dengan frekuensi terbesar berada di tengah dan menurun secara bertahap pada kedua sisi.



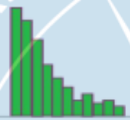
Isolated Peak Type (Tipe Puncak Terpisah):

Pada tipe ini, terdapat 2 puncak dan puncak terkecil terpisah. Bentuk ini terjadi apabila ada kelompok populasi yang benar-benar berbeda dari yang lain. Selain itu, hasil grafik ini bisa terjadi jika ada kesalahan pengukuran atau ketidaknormalan dalam proses.



Positive Skew Type (Tipe Condong Positif):

Distribusi miring atau tidak simetris karena pembatasan hasil pada satu sisi (kiri) secara alami. Titik puncak lebih dekat pada batas tersebut, dan akhir distribusi (ekor) berjarak lebih jauh.

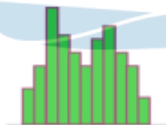


Left hand precipice Type (Tipe Tebing sisi kiri):

Puncak (rata-rata) distribusi berada di ujung sebelah kiri dan menurun ke sebelah kanan.

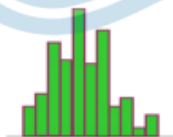


Plateau Type (Tipe Plateau atau Distribusi Multimodal): Pada tipe ini, data terdistribusi mendekati nilai rata-rata sehingga menyerupai dataran tinggi.



Twin Peak/Bimodal Type (Tipe Dua Puncak):

Pada tipe ini, terdapat 2 (dua) jenis distribusi data yang berbeda dan masing-masing memiliki nilai rata-rata. Hal ini dapat terjadi jika data 2 (dua) shift yang memiliki karakteristik berbeda disatukan.



Comb Type (Tipe Sisir): Pada tipe ini, data terdistribusi naik dan turun, dan umumnya disebabkan karena proses pembulatan yang tidak benar atau pengolahan data yang tidak benar. Contoh data suhu dibulatkan ke 0,2 derajat akan menunjukkan bentuk sisir jika bar lebar untuk histogram yang 0,1 derajat.

Gambar 2.9 Jenis Histogram

Sumber: Duffy (2003)

g. Control Chart atau Peta Kendali

Peta kendali merupakan instrumen yang berbentuk grafis. Peta kendali digunakan untuk mengevaluasi dan memonitor suatu proses atau aktivitas pada saat melakukan pengendalian kualitas secara statistika ataupun tidak. Peta kendali ini juga dapat digunakan untuk mencari solusi dan juga memperbaiki kualitas. Selain itu, peta kendali juga menggambarkan sebab dari penyimpangan.

1. *Upper Control Limit* (UCL) adalah garis batas atas untuk suatu penyimpangan yang masih diijinkan.
2. *Central Line* (CL) adalah garis yang melambangkan tidak adanya penyimpangan dari karakteristik sampel.
3. *Lower Control Limit* (LCL) adalah garis batas bawah untuk suatu penyimpangan dari karakteristik sampel

Peta kendali dibedakan menjadi dua jika dilihat berdasarkan jenis data yang digunakan, yaitu:

- a. Peta kontrol variabel, meliputi:
 - i. *X-bar chart* peta untuk rata-rata
 - ii. *R chart* untuk peta untuk rentang
 - iii. *S chart* untuk peta untuk standar deviasi
- b. Peta kontrol atribut, meliputi:
 - i. Peta P
Peta kontrol yang digunakan untuk melakukan pengamatan terhadap perbandingan atau proporsi total produksi dengan produk yang cacat. Contohnya: *good- worst*, baik-buruk, bagus-jelek.
 - ii. Peta U
Peta *control* yang digunakan untuk melakukan pengamatan terhadap jumlah kecacatan setiap unit produksi
Peta *control* NP digunakan untuk mengontrol jumlah item nonconforming
 - iii. Peta NP
Point – point pembuatan peta kendali NP
1) Garis Tengah (*Central Line*)

$$CL = \bar{np} \quad (2.1)$$

Keterangan:

CL = Garis Tengah (*Central Line*)

2) Garis Batas Atas Untuk Peta Kendali C

$$UCL = np + 3 \sqrt{np(1-p)} \quad (2.2)$$

Keterangan:

UCL = Garis Batas Atas atau *Upper Central Line* (UCL)

np = Garis Tengah atau *Central Line* \bar{C}

3) Garis Batas Bawah Untuk Peta Kendali C

$$UCL = np - 3 \sqrt{np(1-p)} \quad (2.3)$$

Keterangan:

LCL = Garis Batas Bawah atau *Lower Central Line* (LCL)

\bar{C} = Garis Tengah atau *Central Line* \bar{C}

iv. Peta C

Peta kontrol yang digunakan untuk melakukan pengamatan terhadap jumlah kecacatan dari setiap total produksi. Peta kendali C digunakan untuk menunjukkan jumlah ketidaksesuaian unit seperti unit kursi, lembaran baja, mobil, dll. Peta Kendali C bertujuan menghitung jumlah *defect* unit produk yang tepat. Contoh menghitung jumlah kerusakan (goresan, potongan, dll.) pada tiap kursi dari 100 sampel kursi. Banyak parameter yang dikendalikan tidak dapat dinyatakan sebagai bagian seperti dalam peta kendali P seperti dalam penenunan, jumlah *defect* per 10 m² bahan yang diproduksi mungkin merupakan parameter yang harus dikendalikan. Dalam hal ini, salah *defect* mungkin artinya kecil tetapi apabila *defect*-nya besar per unit maka akan menjadi objek yang sangat penting. Untuk itu distribusi probabilitas yang berlaku adalah distribusi Poisson, dimana terjadi *defect* secara random. Point – point pembuatan peta kendali C

1) Garis Tengah (*Central Line*)

$$\bar{C} = \frac{\text{Jumlah Produk Defective}}{\text{Jumlah Observasi}} \quad (2.4)$$

Keterangan:

\bar{C} = Garis Tengah (*Central Line*)

2) Garis Batas Atas Untuk Peta Kendali C

$$UCL = \bar{C} + 3 \sqrt{\bar{C}} \quad (2.5)$$

Keterangan:

UCL = Garis Batas Atas atau *Upper Central Line* (UCL)

\bar{C} = Garis Tengah atau *Central Line* \bar{C}

3) Garis Batas Bawah Untuk Peta Kendali C

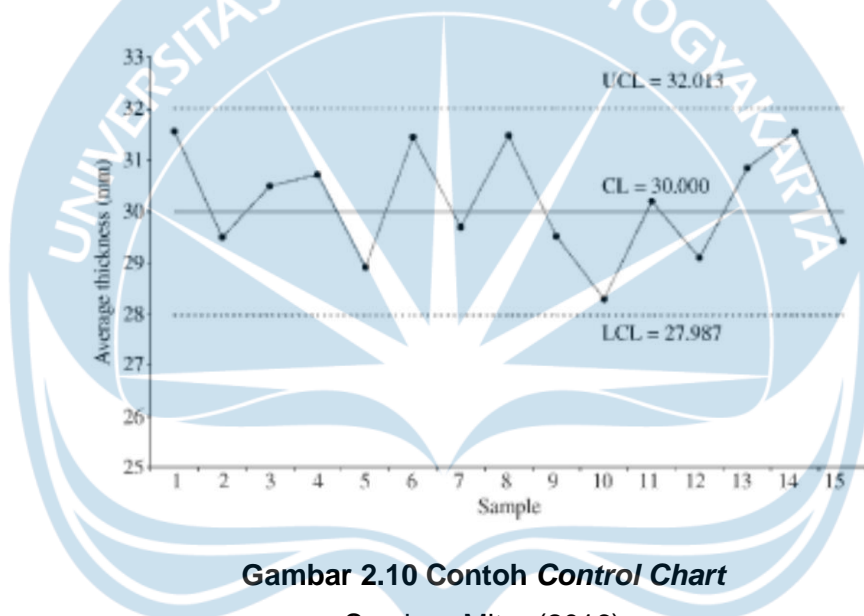
$$LCL = \bar{C} - 3\sqrt{\bar{C}} \quad (2.6)$$

Keterangan:

LCL = Garis Batas Bawah atau *Lower Central Line* (LCL)

\bar{C} = Garis Tengah atau *Central Line* \bar{C}

Contoh tampilan peta kendali P dapat dilihat pada Gambar 2.10. Pada peta tersebut terdapat data hari ke- sebagai sumbu x dan persentase *reject* sebagai sumbu y. Pada bagian kanan grafik tersebut terdapat keterangan CL atau *Central Line*, UCL atau *Upper Central Line* dan LCL atau *Lower Central Line*.



Gambar 2.10 Contoh Control Chart

Sumber: Mitra (2016)

2.6 Teori Biaya Kualitas

Biaya kualitas merupakan biaya yang timbul karena produk yang dihasilkan memiliki kualitas yang rendah, selain itu biaya kualitas juga dapat diartikan sebagai biaya yang muncul karena produk yang dihasilkan tidak memenuhi standar yang diinginkan oleh konsumen atau dengan kata lain produk tersebut memiliki kualitas yang tidak sesuai dengan standar yang ada diperusahaan.

Biaya kualitas dapat dikelompokkan menjadi empat golongan yaitu biaya pencegahan (*prevention cost*), biaya penilaian (*appraisal cost*), biaya kegagalan internal (*internal failure cost*), dan biaya kegagalan eksternal (*external failure cost*) (Hansen dan Mowen; 2000)

2.6.1 Biaya Pencegahan (*Prevention Cost*)

Biaya ini merupakan biaya yang terjadi untuk mencegah kerusakan produk atau jasa yang di produksi. Biaya ini mencakup biaya yang berhubungan dengan perancangan, pengimplementasi, dan pemeliharaan sistem kualitas. Jika terjadi biaya pencegahan diharapkan terjadinya penurunan biaya kegagalan yang terdiri dari

a. Teknik dan Perancangan Kualitas

Teknik dan perancangan kualitas meliputi biaya yang dikeluarkan untuk aktivitas-aktivitas yang berhubungan dengan patokan rencana kualitas produk yang dihasilkan seperti kendala, rencana pemeriksaan sistem dan rencana khusus terkait jaminan kualitas

b. Tinjauan Produk Baru

Tinjauan produk baru meliputi biaya yang dikeluarkan untuk melakukan persiapan usulan tawaran, penilaian rancangan baru dari segi kualitas, penyiapan program pencobaan dan pengujian untuk menilai penampilan produk baru dan aktivitas-aktivitas kualitas lainnya selama tahap pengembangan dan pra produksi dari rancangan produk baru tersebut.

c. Rancangan Proses atau Produk

Rancangan proses atau produk meliputi biaya yang dikeluarkan pada waktu perancangan produk atau pemilihan proses produksi untuk meningkatkan kualitas produk secara keseluruhan.

d. Pengendalian Proses

Pengendalian proses meliputi biaya yang dikeluarkan untuk teknik pengendalian proses tersebut.

e. Pelatihan

Pelatihan meliputi biaya yang dikeluarkan untuk pengembangan, penyiapan, pelaksanaan, penyelenggaraan, dan pemeliharaan program latihan formal masalah kualitas.

f. Audit Kualitas

Audit kualitas meliputi biaya yang dikeluarkan untuk mengevaluasi tindakan yang telah dilakukan terhadap rencana kualitas secara keseluruhan.

2.6.2 Biaya Penilaian (*Appraisal Cost*)

Biaya ini merupakan biaya yang dikeluarkan untuk menentukan apakah

produk dan jasa sesuai dengan persyaratan atau kebutuhan pelanggan. Tujuan utama fungsi penilaian adalah untuk mencegah terjadinya kesalahan dan kerusakan sepanjang proses perusahaan. Biaya penilaian meliputi :

a. Pemeriksaan dan Pengujian Bahan Baku

Biaya ini meliputi biaya yang dikeluarkan untuk memeriksa dan menguji kesesuaian bahan baku yang dibeli dengan kualifikasi yang tercantum dalam pesanan.

b. Pemeriksaan dan Pengujian Produk

Biaya ini meliputi biaya yang terjadi untuk meneliti kesesuaian hasil produksi dengan standar perusahaan, termasuk melakukan penelitian terhadap pengepakan dan pengiriman produk.

c. Pemeriksaan Kualitas Produk

Biaya ini meliputi biaya untuk melaksanakan pemeriksaan kualitas produk dalam proses maupun produk jadi.

d. Evaluasi Persediaan

Biaya ini meliputi biaya yang terjadi untuk menguji produk di gudang, dengan tujuan untuk mendeteksi terjadinya penurunan kualitas.

2.6.3 Biaya Kegagalan Internal (*Internal Failure Cost*)

Biaya ini merupakan biaya yang terjadi karena produk dan jasa yang tidak sesuai dengan spesifikasi atau kebutuhan pelanggan dan terdeteksi sebelum barang atau jasa tersebut dikirimkan ke pihak luar atau pelanggan. Biaya kegagalan internal meliputi :

a. Sisa Bahan (*Scrap*)

Biaya sisa bahan merupakan biaya yang timbul karena adanya sisa bahan yang tidak terpakai dalam upaya mencapai tingkat kualitas yang dikehendaki sesuai standar.

b. Biaya Pengerjaan Ulang

Biaya pengerjaan ulang meliputi biaya ekstra yang dikeluarkan untuk melakukan pengerjaan ulang pada produk agar produk tersebut dapat memenuhi kualitas yang sesuai standar.

c. Biaya untuk Memperoleh Material

Biaya untuk memperoleh material merupakan biaya tambahan yang timbul karena adanya aktivitas menangani penolakan (*rejects*) dan pengaduan (*complaints*) terhadap bahan baku yang telah dibeli.

d. *Factory Contact Engineering*

Factory contact engineering merupakan biaya yang berhubungan dengan waktu yang digunakan oleh para ahli produk atau produksi yang terlibat dalam masalah-masalah produksi yang menyangkut kualitas.

2.6.4 Biaya Kegagalan Eksternal (*External Failure Cost*)

Biaya kegagalan eksternal adalah biaya yang terjadi karena produk atau jasa yang dihasilkan gagal memenuhi persyaratan atau tidak memuaskan pelanggan setelah produk tersebut dikirimkan kepada pelanggan. Biaya kegagalan eksternal meliputi :

a. Biaya Penanganan Keluhan Selama Masa Garansi

Biaya garansi termasuk biaya yang ditimbulkan karena adanya keluhan-keluhan, sehingga diperlukan pemeriksaan, reparasi atau penggantian atau penukaran produk.

b. Biaya Penanganan Keluhan di Luar Masa Garansi

Biaya penanganan keluhan di luar masa garansi merupakan biaya-biaya berkaitan dengan keluhan-keluhan yang timbul setelah berlalunya masa garansi.

c. Biaya Pelayanan Produk

Biaya servis produk adalah biaya keseluruhan biaya servis yang diakibatkan oleh usaha untuk memperbaiki ketidaksempurnaan atau pengujian khusus atau untuk memperbaiki cacat yang bukan disebabkan oleh adanya keluhan pelanggan.

d. *Product Liability*

Biaya ini merupakan biaya yang timbul sehubungan dengan jaminan atau pertanggungjawaban atas kegagalan memenuhi standar kualitas.

e. Biaya Penarikan Kembali Produk

Biaya penarikan kembali produk timbul karena adanya penarikan kembali suatu produk atau komponen tertentu.